

Tanja Hiulumäki

HYBRID CLOUD –
YRITYKSEN PALVELINYMPÄRISTÖ

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
2013

HYBRID CLOUD – YRITYKSEN PALVELINYMPÄRISTÖ

Hiulumäki, Tanja
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Syyskuu 2013
Ohjaaja: Grönholm, Jukka
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 0

Asiasanat: hybridipilvi, pilvipalvelut, palvelinkeskus

Opinnäytetyön aiheena oli selvittää yleisellä tasolla mitä pilvipalvelut ovat ja pureutua tarkemmin yrityksen kannalta oleellisiin asioihin. Tarkoituksena oli selvittää mitä seikkoja yrityksen tulee ottaa huomioon kun se siirtyy perinteisestä konesalista käyttämään hybridipilven kaltaista ratkaisua.

Pilvipalvelut valikoituivat työn aiheeksi koska se on erittäin ajankohtainen. Alalla työskentelevälle on aiheen opiskelusta varmasti hyötyä. Työelämää ajatellen yrityksen näkökulma oli mielenkiintoisin ja hyödyllisin tapa lähteä tutkimaan asiaa. Tavoitteena oli että valmista työtä pystyisi hyödyntämään niin opiskelija tai työntekijä kuin myös mahdollista muutosta harkitseva yritys.

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisenä, lähteinä käytettiin suomen- ja englanninkielistä kirjallisuutta ja internetiä.

HYBRID CLOUD – COMPANY’S SERVER ENVIRONMENT

Hiulumäki, Tanja

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information technology

September 2013

Supervisor: Grönholm, Jukka

Number of pages: 35

Appendices: 0

Keywords: hybrid cloud, cloud services, datacenter

The purpose of this thesis was to address cloud services on a basic level and take a deeper look at things which are relevant from a business point of view. The goal was to take a look at the things a company should consider when planning to switch from their own traditional server environment to a hybrid cloud type of solution.

The subject cloud services were chosen because it is so relevant. For someone who studies computing, it is most definitely going to be beneficial. Considering future work-life it is most interesting and most useful to look at this from a business perspective. The goal is that the finished thesis could be utilized by students, employees as well as the company which is considering this possible change in their computing environment.

The thesis was executed as a research. Resources consisted of both Finnish and English literature, as well as the internet.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	PILVIPALVELUT	6
2.1	Pilvipalveluiden määritelmä	6
2.2	Pilvimallit.....	8
2.3	Pilvipalvelumallit.....	9
2.3.1	Platform as a Service (PaaS)	9
2.3.2	Infrastructure as a Service (IaaS)	9
2.3.3	Software as a Service (SaaS).....	10
2.4	Pilvipalvelut ja nykypäivän yrityksen tarpeet.....	11
3	ARKKITEHTUURI JA TEKNIIKAT	14
3.1	Palvelin	14
3.2	Palvelinkeskus.....	14
3.3	Tekniikat	15
3.3.1	Virtualisointi	15
3.3.2	Automaatio ja rinnakkaislaskenta.....	16
4	PERINTEISESTÄ KONESALISTA HYBRIDIPILVEEN	18
4.1	Yrityksen valmiudet muutokseen	18
4.2	Nykyinen tilanne.....	19
4.3	Siirtyminen yksityiseen pilveen.....	20
4.4	Monipuolinen hybridipilvi	20
5	TALOUDELLISEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI.....	22
5.1	Yrityksen nykytilanteen ja pilvipalvelun välinen kustannusvertailu	22
5.2	Investoinnit	23
5.3	Kustannukset.....	24
5.3.1	Kustannusrakenne.....	24
5.3.2	Kustannuslaskenta	26
5.4	Aloittelevan yrityksen näkökulma	26
6	PILVIPALVELUIDEN HUOLENAIHEET	28
6.1	Toteutuneita uhkia	28
6.2	Tiedostettuja uhkia.....	30
	LÄHTEET.....	34

1 JOHDANTO

Pilvipalvelut ovat muutamassa vuodessa nousseet it-alan avainsanoihin. It-alalla työskentely vaatii jatkuvaa kouluttautumista ja kiinnostusta uusiin teknologioihin. Se on syy miksi päädyin opinnäytetyössäni tähän aiheeseen. Olen kuullut käsitteen pilvipalvelut useasti mutta sen varsinainen merkitys, toimintatapa ja maine uutena it-alan mullistajana ovat jääneet minulta, alan opiskelijalta, liian vähälle huomiolle. Joten päätin että opetan asian syvemmin sekä itselleni, että toivottavasti myös muille tietojenkäsittelyn ja tietotekniikan perusasiat osaaville.

Käsitettä pilvi käytetään mediassa hyvin häilyvästi, eli samalla sanalla tarkoitetaan monia eri asioita. Ei siis ole ihme että pilvipalvelut ovat vielä kuluttajille melko tuntematon asia. Kun päätin että teen opinnäytetyön tästä aiheesta, kyselin tuttavapiirini tietämystä pilvipalveluista. Arviolta puolet ei ollut kuullut termiä ollenkaan ja suurin osa ei tiennyt mitä se tarkoittaa.

Nykypäivän yhteiskunnassa tavallinen kuluttaja on lähes poikkeuksetta päivittäin tekemisissä pilvipalveluiden kanssa, vaikka hän ei sitä välttämättä itse tiedostakaan. Esimerkiksi Facebook, älypuhelinsovellukset ja monet sähköpostisovellukset on toteutettu pilvipalveluna. Vaikka pilvipalveluista puhutaan enemmän yritysmaailmassa, se on iso osa tavallisen kuluttajankin arkipäivää.

Tässä opinnäytetyössä keskityn kuitenkin pilvipalveluihin enemmän yrityksen näkökulmasta. Esittelen pilvipalvelut yleisellä tasolla, käyn läpi erilaiset pilvimallit, pilvipalvelumallit ja mitkä ovat yrityksen tehtävät kussakin mallissa. Pureudun tarkemmin myös muihin yrityksen kannalta oleellisiin asioihin. Mitä yrityksen tulisi ottaa huomioon ennen kuin se siirtyy käyttämään pilvipalveluita? Mihin seikkoihin sen kannattaa kiinnittää huomiota palveluntarjoajaa valitessa? Miten pilvipalvelut muuttavat yrityksen menoja ja miten taloudellista kannattavuutta voi arvioida?

Eniten keskustelua pilvipalveluista puhuttaessa aiheuttaa tietoturva. Pilvipalvelut ovat tulleet markkinoille valtavalla ryminällä, muutamassa vuodessa. Tästä johtuen tiedot riskeistä ovat vielä puutteellisia. Käsittelen työssäni myös näitä tietoturvaan liittyviä asioita, uhkia jotka ovat jo toteutuneet ja olemassa olevia uhkia jotka on tiedostettu.

2 PILVIPALVELUT



Kuva 1. Pilvipalvelut – miten ja mistä vaan.

2.1 Pilvipalveluiden määritelmä

Pilvipalveluista ei ole olemassa yhtä ainoaa hyväksyttyä määritelmää. Käsite pilvi on kielikuva jolla viitataan internetiin. Pilvipalvelulla tarkoitetaan mallia, jossa esimerkiksi sovelluksia ja tallennuskapasiteettia jaetaan netin kautta. (Salo 2010, 16.) Perusajatus on sama kuin itse internetin käytössä tai perinteisessä asiakaspalvelin-arkkitehtuurissa: tieto ja ohjelmat tallennetaan palvelimelle, josta niihin pääsee käsi mistä tahansa (Rousku 2010). Toimintamalli mahdollistaa vapaan pääsyn tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti (Salo 2010, 17).

Yhdysvalloissa sijaitseva NIST (National Institute of Standards and Technology) on nimennyt viisi pilvipalveluiden ominaispiirrettä:

1. itsepalvelullisuus
2. pääsy palveluihin eri päätelaitteilta

3. resurssien yhteiskäyttö
4. nopea joustavuus
5. käytön tarkka mittaaminen

Itsepalvelullisuus tarkoittaa että resursseja (laitekapasiteetti, sovellukset tai ohjelmistoalusta) saa tarvittaessa käyttöön ja niiden käytön voi lopettaa itsepalveluna, ilman tarvetta olla yhteydessä palveluntarjoajaan. Resursseja on mahdollista käyttää vain silloin kun niitä tarvitsee, eivätkä ne aiheuta kuluja silloin kun niitä ei tarvita. Käyttäjä voi määrittää itse milloin hän käyttää resursseja, mitä resursseja hän tarvitsee ja miten hän niitä käyttää. (Salo 2010, 17.)

Päätelaiteriippumattomuus tarkoittaa että palveluiden käyttäminen onnistuu niin työasemalla, kannettavalla tietokoneella kuin mobiililaitteella. Ainoa mitä tarvitaan, on verkkoyhteys. Palvelut mukautuvat päätelaitteeseen eikä päinvastoin. (Salo 2010, 17-18.)

Resurssien yhteiskäyttö tarkoittaa että useat asiakkaat käyttävät samaa laitteisto- ja ohjelmistokapasiteettia yhteisesti, toisistaan riippumatta. Tämä tehostaa ylläpitoa mutta tuo mukanaan myös haasteita, kuten käyttäjien eristäminen toisistaan ja yhden käyttäjän vahingollisen toiminnan rajaaminen toisia häiritsemättömäksi. (Salo 2010, 18.)

Joustavuudella tarkoitetaan kapasiteettirajoitteen joustavuutta. Palvelut skaalautuvat nopeasti ylös- ja alaspäin. Yritykselle voi tulla ennalta suunnittelematon tarve esimerkiksi tietoliikennekapasiteetin lisäämiseen ja tämä onnistuu pilvipalvelumallissa lähes välittömästi. Tarpeen vähentyessä kapasiteetti saadaan jälleen joustavasti alaspäin. (Salo 2010, 18.)

Resurssien käytöstä on paljon tietoa sekä palveluntarjoajalla että asiakkaalla koska käyttöä mitataan ja valvotaan tarkasti. Palveluntarjoajalla on tarkka tieto resurssien käytöstä, laskutus on läpinäkyvää ja asiakas maksaa vain käyttämästään kapasiteetista. (Salo 2010, 18.)

Pilvipalvelut tukevat hyvin suuntaa mihin varsinkin it-alan työ on muuttunut ja muuttumassa. Palvelut on mahdollista tuottaa maantieteellisesti mistä tahansa tiedonsiirto kapasiteetin rajoissa. Työelämässä työntekijöiden liikkuvuus on lisääntynyt ja työntekijä tarvitsee liikkuvuutta tukevat työvälineet, joten internet-pohjaiset pilvipalvelut ovat tässä omiaan. (Salo 2010, 16.)

Talouden nousukausina yritysten menoilla on taipumus paisua ja investointeja lisätään koska tulevaisuuden odotukset ovat positiivisia. Laskukautena investoinnit jäädytetään ja juokseviin menoihin kiinnitetään enemmän huomiota. Pilvipalvelumalli vapauttaa yrityksen osasta tai jopa kaikista ICT-investoinneista ja muuttaa kulurakennetta kiinteistä kustannuksista muuttuviin painottuvaksi. (Salo 2010, 16.)

2.2 Pilvimallit

1. Yksityinen pilvi

Yksityisessä pilvessä pilvipalvelu on organisaation omistuksessa ja yksin sen käytössä. Hallinnoinnista voi vastata kolmas osapuoli ja laitteisto voi sijaita muualla kuin organisaation omissa tiloissa. (Salo 2010, 19.)

2. Yhteisöllinen pilvi

Yhteisöllinen pilvi jakaa infrastruktuuria useiden järjestöjen kesken. Pilvi voi olla sisäisesti hallinnoitu tai kolmannen osapuolen. Kustannukset jakautuvat harvemmille käyttäjille kuin julkisessa pilvessä, mutta useammalle kuin yksityisessä pilvessä, joten vain osa kustannusten säästöistä toteutuu. Resurssit jaetaan ainoastaan määritellyn yhteisön käyttöön. (Merelä 2012, 11.)

3. Julkinen pilvi

Julkinen pilvi perustuu standardiin pilvimalliin, jossa palveluntarjoaja hoitaa resursseja, kuten sovelluksia ja tietovarastoja. Palvelut ovat saatavilla avoimesti internetissä. Julkiset pilvipalvelut voivat olla ilmaisia tai maksullisia. Julkinen pilvi sisältää lähes rajoittamattomat resurssit ja käyttäjämäärät. (Merelä 2012, 11.)

4. Hybridipilvi

Hybridipilvi on koostumukseltaan kahden tai useamman edellisen pilvityypin yhdistelmä. Osa arkkitehtuurista on yksityistä tai yhteisöllistä ja osa julkista. Hybridipilvi ei ole riippuvainen yhdestä palvelusta tai palveluntarjoajasta. Menettelyllä voidaan määritellä useita pilvipalveluita, jotka on liitetty toisiinsa tavalla, joka mahdollistaa ohjelmien ja tietojen helpon siirtämisen ja käytönoton toisessa järjestelmässä. (Merelä 2012, 11.)

2.3 Pilvipalvelumallit

Pilvipalvelumalleja on monia. On kuitenkin olemassa kolme teknisen toteutustavan perusteella luokiteltua päätyyppiä. Toteutustapa kertoo millaisia palveluita saadaan ja miten kyseessä olevaan palveluun liitytään. (Heino 2010, 51.)

2.3.1 Platform as a Service (PaaS)

PaaS-mallissa asiakas hankkii ohjelmisto- tai sovellusalustan pilvestä (Kujansuu 2012). Palveluntarjoajan tarjoamalla alustalla voi joustavasti rakentaa, testata, ylläpitää ja kehittää sovelluksia. Alustoja käytettäessä kehitystyöstä tulee kustannustehokkaampaa ja lopputulos skaalautuu isoihin käyttäjämääriin saakka. Osaamisvaatimukset asettavat kuitenkin omat hankaluutensa. Esimerkiksi PaaS-palveluita tarjoava Force.com käyttää alustallaan omaa Apex-ohjelmointikieltä, joka ei ole kielenä yleinen. Näin se asettaa yrityksen omalle henkilökunnalle erikoisvaatimuksia. PaaS-tyyppisesti on toteutettu mm. verkkopankkeja, lippukauppoja ja muita korkeaa käytettävyyttä ja joustavuutta vaativia ja käyttöältään rajallisia palveluita. (Salo 2010, 28.)

2.3.2 Infrastructure as a Service (IaaS)

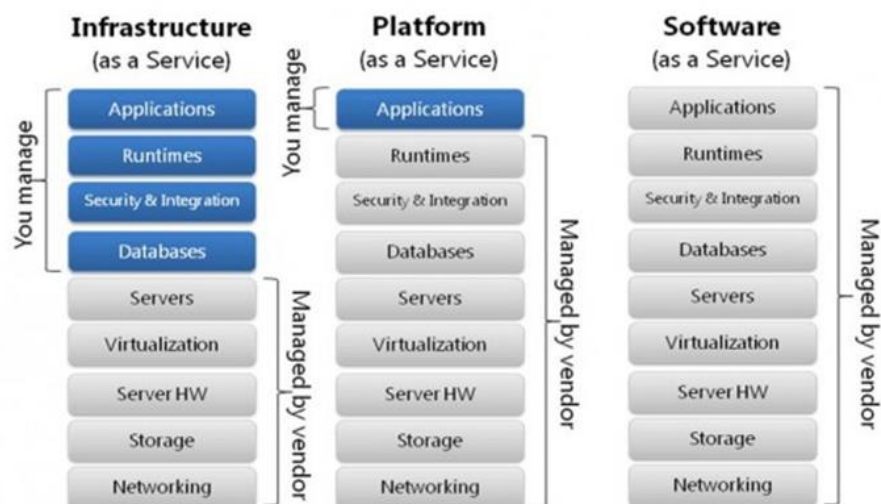
IaaS-mallissa asiakas ostaa palveluntarjoajan laitteiston resurssit käyttöönsä. Ratkaisu on samankaltainen kuin perinteinen palvelininfrastruktuurin ulkoistaminen. Positiivisina eroina ovat joustavuus, resurssien yhteiskäyttö, itsepalvelu, automaatio ja

käyttöön perustuva laskutus. Asiakkaan ei tarvitse etukäteen sitoutua tiettyyn hintaan koska palvelua mitataan ja laskutus perustuu käytettyyn resurssiin. Käyttöönotto ja käyttö tapahtuvat itsepalveluna, eikä vuorovaikutusta palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä välttämättä synny lainkaan. (Salo 2010, 25.)

2.3.3 Software as a Service (SaaS)

SaaS-malli on nopeimmin yleistynyt pilvipalvelun muoto. Se tarkoittaa ohjelmiston hankkimista suoraan pilvestä. Esimerkkeinä Dynamics CRM Online ja Office 365. Tulevaisuudessa perinteiset työpöytä- ja palvelinohjelmistot ovat saamassa SaaS:n piirteitä. (Kujansuu 2012.)

Perinteisen lisenssimaksun sijaan yritys maksaa esimerkiksi aikaperusteisen tai konekohtaisen maksun. Toimintamalli alentaa ohjelmistoihin ja laitteistoihin sitoutuneen pääoman määrää ja vapauttaa yrityksen henkilöstöresursseja tuottavampiin tehtäviin. (Salo 2010, 29.)



Kuva 2. Asiakkaan ja palveluntarjoajan tehtävänjako pilvipalvelumalleissa.

2.4 Pilvipalvelut ja nykypäivän yrityksen tarpeet

Yrityksen liiketoiminnassa tavoitellaan yhtä asiaa, voiton maksimointia. Siihen pyritään kahdella tavalla; tuotot yritetään saada mahdollisimman isoiksi ja kulut mahdollisimman pieniksi. Muuttuvat kulut ovat sidoksissa myyntiin ja tuottoon, mutta kiinteitä kuluja tulee joka tapauksessa. Yrityksen tavoitteena on minimoida kulut, myös muuttuvat kulut, mutta erityisesti kiinteät kulut. Pilvipalvelumalli on ratkaisu yrityksen it-kulujen vaihtumiseen kiinteistä muuttuviksi. (Heino, 2010.)

Seuraavassa pilvipalvelumallin kolme keskeisintä asiaa jotka palvelevat nykypäivän yritystä:

1. Kustannussäästöt ja sitoutuneen pääoman määrä

Jos tietotekniikkaresursseja lojuu käyttämättömänä se aiheuttaa yritykselle kuluja ylläpidosta aiheutuvina kustannuksina sekä sitoutuneena pääomana. Yhdysvaltalainen Kelton Research toteutti vuonna 2009 kyselyn jossa haastateltiin palvelinten ylläpidosta vastaavia johtajia. Käyttöastetta mittaavassa kyselyssä 72% sanoi, että vähintään 15% palvelimista ei tee mitään, ja 83% kertoi, että yrityksellä ei edes ole laitteita millä käyttöastetta pystyisi seuraamaan. Kelton Research arvioi tulosten perusteella että maailmassa on 4,75 miljoonaa palvelinta, jotka ovat käynnissä ympäri vuorokauden ilman järkevää syytä. Tämä on sekä yrityksen talouden että ympäristön näkökulmasta suurta haaskausta. (Salo 2012, 44.)

Pilvipalveluntarjoajilla on suuria palvelinkeskuksia joista asiakasyritykset ostavat tarvitsemansa resurssit. Näissä keskuksissa resurssien käyttöaste on korkea. Pilvipalvelumallissa yritys siirtyy laitteiden ja ohjelmistojen omistuksesta palvelun ostamiseen joka mahdollistaa ict-ratkaisuihin sitoutuneen pääoman vapautumisen. (Salo 2012, 44.)

2. Nopeus ja joustavuus

Yrityksellä pitää olla nykypäivän alati muuttuvassa maailmassa valmius reagoida muutoksiin nopeasti. Pilvipalvelut tarjoavat tietotekniikan osalta nopeutta ja joustavuutta koska resursseja voi ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä ilman lisäkustannuksia tai odottelua. Tämä voi tapahtua jopa automaattisesti, perustuen tarpeeseen eri tilanteissa. (Salo 2012, 45.)

Erilaiset sesongit ja mainoskampanjat voivat aiheuttaa ennakoituja piikkejä, mutta pilvipalveluissa yritys pystyy reagoimaan nopeasti myös ennakoimattomiin piikkeihin. Esimerkiksi yllättävät tapahtumat markkinoilla tai kilpailijoiden toimenpiteet. (Salo 2012, 45.)

Joustavuutta pilvipalveluihin tuo paikkariippumattomuus. Verkon yli käytettäviä palveluita pystyy käyttämään mistä tahansa missä on mahdollisuus päästä internetiin. Joustavuutta antaa myös tapa millä pilvipalveluita hinnoitellaan. Joissakin pilvipalvelumalleissa yhden prosessorin käyttö sadan tunnin ajan maksaa saman verran kuin sadan prosessorin käyttö tunnin ajan. Yritys voi joutua esimerkiksi yt-neuvottelujen jälkeen tilanteeseen, jossa sillä on kymmenittäin tai jopa sadoittain koneisiin asennettuja käyttämättömiksi jääneitä sovelluksia, joista on jo lisenssimaksut maksettu. Myös vastakkaiseen suuntaan voi tapahtua yllättävä muutos, esimerkiksi useiden uusien työntekijöiden tulo taloon tai yritysfuusio. Käyttämällä pilvipalvelumallia yritys voi reagoida nopeasti tällaisiin muutoksiin, yllättävään nousuun tai laskuun. (Salo 2010, 45.)

3. Yksinkertaisuus ja hallittavuus

Tietotekniikan maailma on monimutkainen ja se elää ja kehittyy huimaa vauhtia. Uusia tekniikoita kehitetään koko ajan helpottamaan ja yksinkertaistamaan yrityksen toimintaa. Tämä vaatii vanhoilta järjestelmiltä muutoksia jotta ne saadaan sopeutumaan uudenlaiseen tilanteeseen. Yrityksen oman toimintamallin muutos ja järjestelmien kehitystyö ja uudistaminen ovat hidas- ta. Suurin osa yrityksen it-osaston ajasta menee käytössä olevien järjestelmien ongelmatilanteiden selvittämiseen ja järjestelmän pystyissä pitämiseen. (Salo 2010, 47.)

Pilvipalvelumallilla pyritään pienentämään tai jopa poistamaan se aika joka yrityksellä on mennyt ict-asioiden kanssa painiessa. Toimintamalli vaatii yritykseltä suurta luottamusta palveluntarjoajan suuntaan, mutta vastuun antaminen merkitsee yritykselle mahdollisuutta keskittyä olennaiseen. Yritykseltä vapautuu paljon aikaa koska sen ei tarvitse enää huolehtia laitteiston ja ohjelmistojen päivittämisestä, tietoturva-asioista tai muista niihin liittyvistä asioista. Yritys voi keskittyä oman liiketoimintansa kehittämiseen ja panostaa ydinosaamiseensa. Se on menestyvän yrityksen kantava voima kilpailevilla markkinoilla. (Salo 2010, 47.)

3 ARKKITEHTUURI JA TEKNIIKAT

3.1 Palvelin

Palvelimesta puhuttaessa voidaan viitata palvelinohjelmistoon tai tällaista ohjelmistoa suorittavaan tietokoneeseen. Yleisimpiä palvelinohjelmistoja ovat Microsoftin Internet Information Services (IIS), Apachen HTTP Server ja MySql – tietokantaohjelmisto. Palvelintietokoneita löytyy erilaisiin käyttötarkoituksiin ja eri malleissa, mm. kortti, teline ja torni. Palvelinlaitteita myyvät yritykset ovat mukana pilvitrendissä ja tarjoavat nimenomaan pilvipalveluihin soveltuvia palvelimia. (Salo 2010, 32).

3.2 Palvelinkeskus

Palvelinkeskus on tila, jossa yritykset voivat säilyttää ja käyttää suurinta osaa ICT-infrastruktuuristaan. Tämä tarkoittaa palvelimia ja erilaisia tallennuslaitteita jotka suorittavat sovelluksia ja tallentavat dataa. Palvelinkeskus voi sijaita yrityksen omis- sa tiloissa tai tarvittava tila voidaan ostaa ulkopuoliselta taholta. Joillekin yrityksille palvelinkeskus voi olla yksinkertainen häkki tai laiteteline, toisille kokonainen huone, toiminnan laajuudesta riippuen. (Interxionin [www-sivut](#) 2012).

Tilassa on tyypillisesti korotettu lattia jonka alla kulkevat kaapelit syöttävät virtaa laitteisiin ja kytkevät ne toisiinsa. Ympäristön lämpötilaa ja kosteutta kontrolloidaan, jotta voidaan varmistaa maksimaalinen suorituskyky ja toimintavarmuus. Ympäristö koostuu virtalähteistä, varavoimasta, jäähdyttimistä, kaapeleista, vesi- ja palohälytinja järjestelmistä ja erilaisista turvajärjestelmistä. (Interxionin [www-sivut](#) 2012).



Kuva 3. Palvelinkeskukset voivat olla valtavia.

3.3 Tekniikat

3.3.1 Virtualisointi

Virtualisointi on tärkein tekniikka pilvipalveluissa. Se tarjoaa mahdollisuuden optimoida monimutkaisia it-resursseja skaalautuvasti, mikä tekee pilvipalveluista niin kustannustehokkaita. Virtualisointia voidaan soveltaa hyvin laajasti, esimerkiksi muistiin, verkkoon, varastointiin, laitteistoon, käyttöjärjestelmiin ja sovelluksiin. (Hurwitz & Kaufman 2011, 9.)

Virtualisoinnilla on kolme ominaisuutta jotka tekevät siitä ihanteellisen pilvipalveluille:

1. Osiointi

Osiointi tarkoittaa kiintolevyn jakamista osiin. Näin pyritään parantamaan kiintolevylle talletettujen tietojen hallintaa sekä lisäämään järjestelmän luotettavuutta. Hyvin tehdyllä osiointilla voidaan varmistaa esimerkiksi se että yksittäinen käyttäjä ei onnistu tukkimaan palvelimen levyä omilla tiedostoillaan. Osiointia voidaan käyttää tukena monissa sovelluksissa ja käyttöjärjestelmissä. (Kuivanen, 2006.)

2. Eristys

Virtuaalikoneet ovat niin kutsuttuja säiliöitä, joissa suoritetaan ohjelmistoja ja käyttöjärjestelmiä. Kun nämä koneet eristetään toisistaan, ne pystyvät toimimaan turvallisesti vaikka ne käyttäisivät samoja resursseja, esimerkiksi samaa suoritinta. Jokainen laite on suojattu kaatumiselta ja viruksilta myös muissa koneissa. (VMwaren [www-sivut](#), 2013.)

3. Kapselointi

Kapseloinnilla tarkoitetaan virtuaalikoneiden rakennetta, jossa koneen kiintolevy on kapseloitu vmdk-tiedoston (Virtual Machine Disk) sisälle. Tämä mahdollistaa esimerkiksi virtuaalikoneen kopioinnin. Kapseloinnilla voi suojata kunkin sovelluksen niin, että se ei häiritse muita sovelluksia. Kapselointia käyttämällä virtuaalikone voidaan esittää ja jopa tallentaa yksittäisenä tiedostona joten muiden sovellusten on helppo tunnistaa se. (Lehtinen, 2009.)

Levyillä on paljon enemmän tilaa kuin muistissa. Tietokoneet voivat käyttää virtuaalista muistia lainatakseen lisämuistia kovalevyltä. Vaikka virtuaalinen muisti on hitaampaa kuin todellinen muisti, oikein toteutettuna se toimii yllättävän hyvin.

On olemassa virtuaaliohjelmistoja jotka voivat jäljitellä koko tietokoneen, mikä tarkoittaa että sitä että yksi kone voi suorittaa tehtäviä 20 koneen edestä. Käyttämällä tällaista sovellusta yritys voi korvata tuhansien palvelinten datakeskuksen yhdellä joka toimii kahdensadan palvelimen edestä. (Hurwitch & Kaufman, 2011, 10.)

3.3.2 Automaatio ja rinnakkaislaskenta

Henkilöstö on usein yrityksen tärkein ja kallein voimavara. Automaatio alentaa henkilöstökustannuksia. Jos esimerkiksi sovellus saa merkittävästi lisää käyttäjiä, ei sovelluksen kehittäjän tai palveluntarjoajan tarvitse reagoida. Skaalautuminen tapahtuu automaattisesti. Sovellus voi ottaa itsenäisesti käyttöönsä resursseja ja sovellukselle voidaan antaa rajat joiden puitteissa se toimii. (Salo 2010, 49.)

Rinnakkaislaskenta tarkoittaa että käytetään yhden prosessorin sijasta useita laskentatehtävän ratkaisemiseen. Tämä nostaa suoritusnopeutta huomattavasti. Haasteina rinnakkaislaskennassa ovat kuormantasaus, laskentaprosessien välinen kommunikatio ja ajoittaminen. (Salo 2010, 50.)

4 PERINTEISESTÄ KONESALISTA HYBRIDIPILVEEN

4.1 Yrityksen valmiudet muutokseen

Ennen kuin yritys päättää investoida pilvipalveluihin, sen kannattaa miettiä ainakin seuraavia asioita:

1. Riskit

Pilvipalveluissa on eroja. Yrityksen kannattaa kiinnittää huomio palveluiden integroimiseen ja siihen, miten helppoa tai vaikeaa palveluntarjoajaa on vaihtaa. (Nordcloudin [www-sivut 2012.](#))

2. Palvelukatkokset

Jos yritys haluaa ehdottoman varman ja luotettavan pääsyn pilvipalvelimille, sen kannattaa investoida asiantuntijaan, joka hoitaa useita pilvipalvelutoimittajia. Jos jossain on katkos, saadaan tarvittava palvelu toisaalta. (Nordcloudin [www-sivut 2012.](#))

3. SLA-sopimus

SLA-sopimus (Service Level Agreement) on erittäin tärkeä, se on palveluntarjoajan lupaus palvelun toimivuudesta. Sopimusta tutkiessa kannattaa olla erittäin tarkka. Toimitusvarmuutta mitataan luotettavuusprosentilla. Luotettavuusprosentti voi olla esimerkiksi 99,9 %. Tämä kuulostaa hyvältä, pilvi on alhaalla korkeintaan 0,1 % ajasta. Tärkeää on kuitenkin huomata millaisesta ajasta puhutaan, kuukaudesta vai vuodesta. Jos sopimuksessa puhutaan kuukaudesta, se tarkoittaa että palvelu voi olla ilman korvausta alhaalla 3 tuntia. Jos puhutaan vuodesta, palvelu voi olla alhaalla ilman korvausta 36 tuntia, vaikka yhtäjaksoisesti. (Nordcloudin [www-sivut 2012.](#))

4. Tietoturva ja riskienhallinta

Yrityksen pitää tarkistaa vastaavatko palveluntarjoajan datanvälitystavat yrityksen omia tietoturvavaatimuksia. Mitä paremmin yritys on määritellyt omat vaatimuksensa, sitä paremmin talon sisäiset turvakontrollit pystytään implementoimaan palveluntarjoajalle. Näin asioita ei hoideta liian alhaisella turvasolla mutta ei myöskään makseta kalliista ja tarpeettomista kontrolleista. (Nordcloudin [www-sivut](#) 2012.)

5. Kustannukset

Pilvipalveluilla voi saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä, mutta huonolla hallinnoinnilla niillä voi myös romuttaa budjetin. (Nordcloudin [www-sivut](#) 2012.)

4.2 Nykyinen tilanne

Useille yrityksille julkisen pilven palvelut ovat jo tuttuja. Yrityksellä voi olla käytössä SaaS-palveluita, esimerkiksi asiakkuudenhallintajärjestelmä (CRM) voidaan toteuttaa pilvessä. Kaikkia SaaS-palvelun elementtejä: dataa, verkkoyhteyksiä, varastointia ja hallinnointi-ohjelmistoja ylläpitää palveluntarjoaja. Palveluita käytetään usein Internet-selaimella, joten käyttöönotto on helppoa. (Hurwitz & Kaufman 2011, 7.)

Käytettyään julkista pilveä, on yleistä että yritys siirtyy käyttämään yksityistä pilvimallia. Usein tämä muutos alkaa virtualisoinnilla. Sitä tarvitaan jotta pilvipalveluihin pystytään siirtymään. (Hurwitz & Kaufman 2011, 8.)

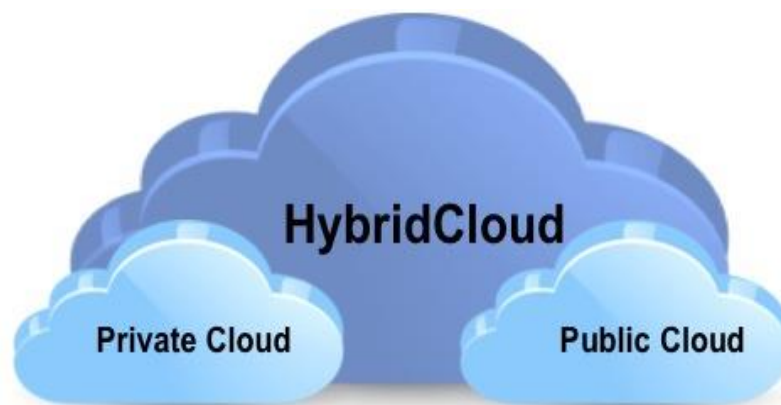
Suurinta osaa käyttöjärjestelmistä ei ole suunniteltu käsittelemään suuria kuormia. Tyypillinen palvelin on itse asiassa melko tehoton. Vielä jonkin aikaa sitten sillä ei kuitenkaan ollut merkitystä. Laitteet olivat halpoja, joten kun sovellus kasvoi isommaksi, ratkaisuna oli palvelinten määrän lisääminen. Ajan kuluessa suuresta palvelinmäärästä aiheutui kuitenkin ongelmia. Palvelimet veivät paljon tilaa ja kuluttivat paljon sähköä. Ratkaisu tähän ongelmaan löytyi virtualisoinnista. Tyypillisen palvelimen käyttöaste voi ylimmillään olla niinkin alhainen kuin 10 prosenttia. Suurimman osan ajasta palvelin on näin ollen tyhjäkäynnillä. Kun yritys virtualisoi palveli-

mensa, niiden käyttöaste voi kohota jopa 80 prosenttiin. (Hurwitz & Kaufman 2011, 8.)

4.3 Siirtyminen yksityiseen pilveen

Vaikka yritykset pitävät julkisen pilven tuomasta vapaudesta, ne tarvitsevat enemmän kontrollia ja tietoturvaa. Näitä asioita tarjoaa yksityinen pilvi. Se on korkealle virtualisoitu palvelinkeskus joka toimii yrityksen oman palomuurin takana. Yksityinen pilvi on kustannustehokkaampi yrityksille jotka jo omaavat hyvät it-resurssit. Tällaisten yritysten liiketoiminta perustuu vahvasti ict-teknologiaan, joten heillä on usein myös tarve paremmalle tietoturvalle kuin mitä julkinen pilvipalvelu pystyy tarjoamaan. (Hurwitz & Kaufman 2011, 10.)

4.4 Monipuolinen hybridipilvi



Kuva 4. Hybridipilvi on yhdistelmä julkista ja yksityistä pilveä.

Hybridipilvi on integroitu pilvipalvelumalli jossa käytetään sekä yksityistä että julkista pilveä suorittamaan erityyppisiä toimintoja yrityksen sisällä. Kaikki pilvimallit tarjoavat jonkinasteista tehokkuuden parantumista mutta julkinen pilvi on yksityistä pilveä kustannustehokkaampi ja skaalautuvampi ratkaisu. Yritys voi maksimoida tehokkuutensa käyttämällä julkisen pilven palveluita ei-arkaluontoisissa liiketoimintaan liittyvissä asioissa ja säilyttää omassa yksityisessä pilvessään vain liiketoimin-

nan kannalta kriittisimmät tiedot. Nämä arkaluontoiset tietovarastot voivat sijaita yrityksen omissa tiloissa tai paikallisissa konesaleissa. (Interouten www-sivut 2012.)

Hybridipilvimalli voidaan toteuttaa usealla tavalla:

- eri pilvipalveluntarjoajat voivat tehdä yhteistyötä ja tarjota hybridipilviratkaisua yhdessä
- yksittäinen palveluntarjoaja voi tarjota kokonaisvaltaista hybridipilveä
- yritys voi ylläpitää omaa yksityistä pilveään ja ostaa julkisen pilven palveluita ulkopuolelta

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että yritys voi käyttää hybridiratkaisua esimerkiksi nettikauppansa toteutuksessa yksityisessä pilvessä, se on hyvin suojattu ja skaalautuva. Kotisivuja ajatellen turvallisuus ei ole niin suuri huolenaihe, joten ne voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti julkisessa pilvessä. (Interouten www-sivut 2012.)

Toisena esimerkkinä voisi toimia finanssialan yritys. Se voisi varastoida asiakkaidensa tiedot korkeamman tietoturvan omaavaan yksityiseen pilveen ja jakaa esimerkiksi projektinsuunnitteluun kuuluvat asiakirjat julkisessa pilvessä, johon olisi pääsy useilla käyttäjillä heidän sijainnistaan riippumatta. (Interouten www-sivut 2012.)

Yhdysvaltalainen tutkimuslaitos Forrester Research on todennut että nykyisin kolmasosa yrityksistä käyttää pilvipalveluissa erilaisia hybridiratkaisuja (Pervilä 2013). ”Tulevaisuus on hybrideissä” (Pervilä 2013).

5 TALOUDELLISEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

5.1 Yrityksen nykytilanteen ja pilvipalvelun välinen kustannusvertailu

Taloudellinen arviointi voi olla hankalaa koska näkökulmia on monia ja eri vaihtoehtojen objektiivista vertailua vaikeuttaa kustannusten ja hyötyjen hankala täsmällinen rajaaminen (Salo 2010, 95). Jos kustannukset saadaan mahdollisimman tarkasti kohdistetuksi ja mitatuksi, se helpottaa eri vaihtoehtojen kokonaiskustannusten arviointia. Tietotekniikkaan liittyviä kustannuksia on kuitenkin monia ja osan niistä selvittäminen on hankalaa ja tulkinnan varaista. Pilvipalveluissa etuna on, että suuri osa kokonaiskustannuksista muodostuu selkeästi määriteltujen resurssien käytöstä, joiden käyttöä mitataan tarkkaan. (Salo 2010, 96.)

Jos yritys omistaa ja hallinnoi omaa tietotekniikkaansa, siihen liittyy kustannuseriä, joista osaa on vaikea muuttaa euroiksi ja kohdentaa tarkasti:

- laitteiston hankinta ja ylläpito
- tietoliikenne
- ohjelmistot
- hankintapäätöksen ja käyttöönoton välinen viive
- ylläpito ja päivitykset
- ylläpidon ja päivitysten aiheuttamat häiriöt ja katkokset liiketoimintaprosesseissa
- tila-, sähkö- ja jäähdytyskustannukset
- turvallisuus ja tietoturva
- vakuutukset ja riskienhallinta
- käyttäjien kouluttaminen ja käyttötuki
- ylläpitohenkilöstön rekrytointi, koulutus ja palkat

Kolme viimeistä kustannuserää edellisessä listassa ovat sellaisia, joista ei pilvipalvelumallissakaan päästä täysin eroon. Koulutustarve luultavasti aluksi kasvaa ja vaikka osa entisistä ylläpitokustannuksista poistuu, vaativat yrityksen työntekijöillä käytössä olevat päätelaitteet edelleen ylläpitoa ja päivityksiä. Osa laitteisto- ja ohjelmistokustannuksista poistuu mutta päätelaitteet joilla käytetään ja hallinnoidaan pilvipalveluita jäävät laitteistokustannuksiksi ja niihin liittyvät ohjelmistot ohjelmistokustannuksiksi. (Salo 2010, 96.)

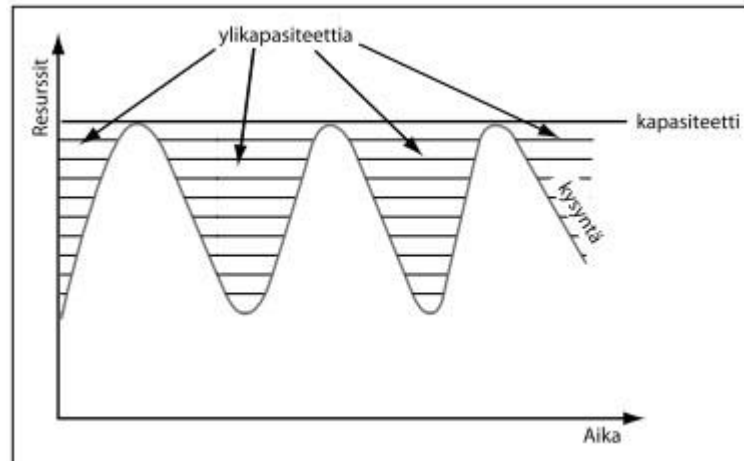
Pilvipalvelumallissa tulee lisäksi muutama uusi kustannuserä:

- pilvipalveluntarjoajien perimät maksut
- kasvaneet tietoliikennekulut
- kolmansien osapuolten perimät koulutus-, konsultointi-, integrointi- ja tietoturvamaksut

Lukuun ottamatta näitä muutamaa uutta kustannuserää voidaan kustannuksia tutkies-
sa havaita että kustannuskategoriat säilyvät itse asiassa melko samoina, mutta niiden suhteelliset osuudet muuttuvat radikaalisti (Salo 2010, 96.)

5.2 Investoinnit

Investointisuunnitelmia tehtäessä haasteena on kysynnän ja tulevien tarpeiden ennakointi. Yrityksen resurssitarve voi olla epätasaista vuosittain, kuukausittain, viikoittain tai jopa päivittäin. Tämä johtaa siihen että yritykset tekevät usein kompromissin ja varaavat kapasiteettia niin paljon että kysyntäpiikkeihin pystytään varautumaan. Tämä toimintamalli johtaa ylikapasiteettiin (Kuva 5.). Yritys voi myös yrittää säästää kustannuksissa ja varata kapasiteettia sen verran että se pystyy vastaamaan vain kohtuullisiin kysyntäpiikkeihin. Riskinä tässä on ruuhkat, palvelun kaatuminen ja näin ollen tyytymättömät asiakkaat. (Salo 2010, 86.)



Kuva 5. Ylikapasiteetin muodostuminen.

Pilvipalvelumalli tarjoaa ratkaisun tähän ongelmaan. Jos kysyntäminimi tiedetään etukäteen, on hybridipilvi kokonaiskustannuksia alentava vaihtoehto. Arkaluontoiset tiedot ja tietyt sovellukset voidaan pitää yrityksen omassa yksityisessä pilvessä ja kysyntäpiikkeihin varaudutaan pilvipalveluilla. (Salo 2010, 89.)

5.3 Kustannukset

5.3.1 Kustannusrakenne

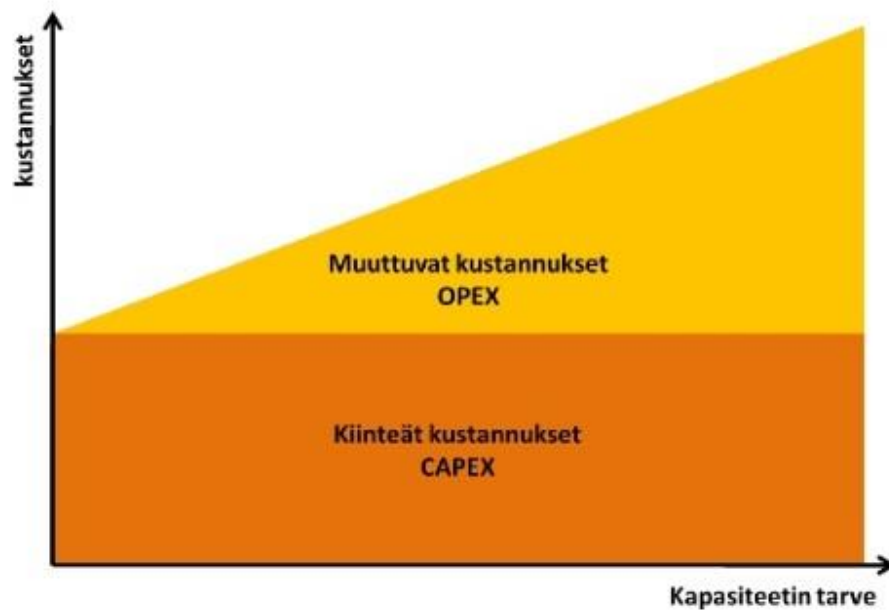
Pilvipalvelun hyviä puolia mainostettaessa puhutaan enemmän taloudellisista kuin teknisistä hyödyistä. Yhdysvalloissa on käytössä kaksi termiä, CAPEX ja OPEX, joilla kuvataan kahdenlaisia kustannuksia. (Heino 2010, 179.)

Capital Expenditure (CAPEX) tarkoittaa pääomakustannuksia. Eli laitteiden hankintaan ja poistoon liittyviä kustannuksia. Pääomakuluja syntyy myös siitä että laitteisiin sijoitetut rahat eivät tuota mitään. (Heino 2010, 179.)

Operating Expenditure (OPEX) tarkoittaa käyttökustannuksia. OPEX-kuluja ovat esimerkiksi vuokrat, sähkö, takuun jälkeiset maksut toimittajille, ulkopuolisilta ostetut it-palvelut ja it-osaston palkat. (Heino 2010, 180.)

Kiinteä konesali tarkoittaa kiinteää kapasiteettia ja kustannusrakennetta (Kuva 6.). Käyttöaste ei välttämättä vastaa kulutusta, joten kapasiteettia menee hukkaan. Pil-

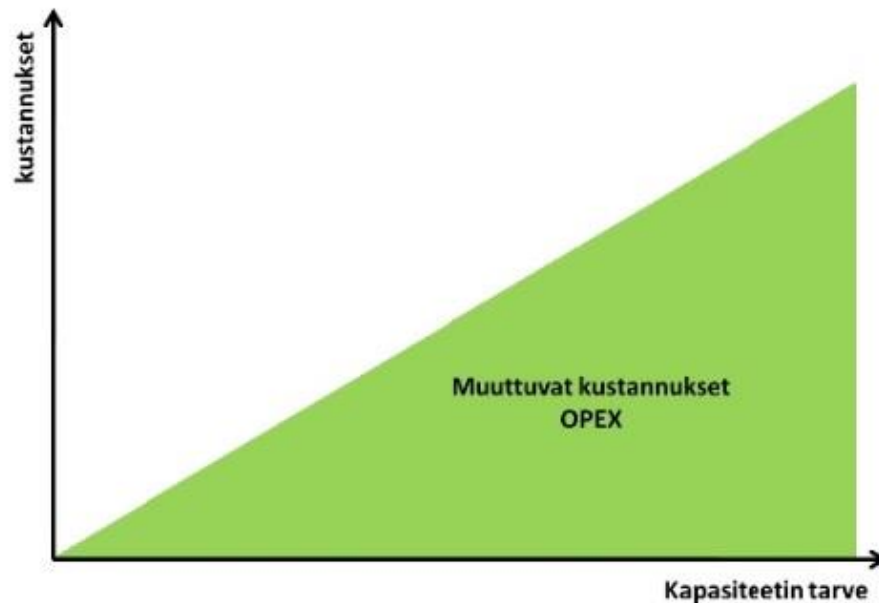
veen siirryttäessä kustannusrakenne muuttuu. Kapasiteetti ja kulut muotoutuvat tarpeen mukaan.



Kuva 6. Perinteisen konesalin kustannusrakenne.

Kiinteitä kustannuksia syntyy kun hankitaan käyttöpääomaa. Kuluja aiheutuu vaikka hankittua kapasiteettia ei käytettäisi lainkaan. Muuttuvat kustannukset ovat riippuvaisia toiminta-asteesta. (Salo 2010, 90.)

Pilvipalveluissa kiinteitä kustannuksia ei ole juuri lainkaan ja kaikki laitteistoon ja ohjelmistoon liittyvät kustannukset ovat muuttuvia (Kuva 7.). Kustannusrakenne on joustavampi ja käyttöomaisuuteen sidottu pääoma vähenee tai poistuu kokonaan. (Salo 2010, 90.)



Kuva 7. Pilvipalvelulla saavutetaan joustavuutta kustannuksiin.

5.3.2 Kustannuslaskenta

Johdon laskentatoimella on tärkeä tehtävä antaa tietoa yrityksen toiminnasta. Oleellista on kustannusten oikea kohdentaminen. Tämä on varsinkin ict-alalla haasteellista. (Salo 2010,91.)

Pilvipalvelumallissa tapahtuva kustannusrakenteen muutos tarjoaa ratkaisun tähän ongelmaan. Kustannukset ovat entistä paremmin kohdennettavissa. Mitä tarkemmin kustannuksia voidaan kohdentaa, sitä paremmin yritys pystyy tekemään taloudellisesta näkökulmasta oikeita ratkaisuja. Tehokkuuden arviointi ja sisäinen ja ulkoinen hinnoittelu helpottuvat. (Salo 2010, 91.)

5.4 Aloittelevan yrityksen näkökulma

Jos kyseessä on vasta liike-elämään tulossa oleva yritys, pilvipalvelut tarjoavat mahdollisuuden välttyä ict-investoinneilta lähes täysin. Pilvipalvelut vähentävät aloittelevan yrityksen toiminnan aloittamiseen vaaditun pääoman määrää. Yritys pystyy suuntaamaan investoinnit muualle kuin laitteisiin ja ohjelmistoihin ja yrityksellä on

mahdollisuus infrastruktuurin rakentamisen ja ylläpitämisen sijasta keskittyä luovaan kehitystyöhön. (Salo 2010, 97.)

Verkkoliiketoimintaa aloittelevan yrityksen hyödyt ovat valtavat (Salo 2010, 97).

Alhaiset investointimahdollisuudet vapauttavat yrityksiä rahoittajien etsinnästä ja voivat näin ollen madaltaa kynnystä pienille toimijoille lähteä kokeilemaan uutta liikeideaa, jopa maailmanlaajuisesti. Näin ollen pilvipalvelumallin voidaan sanoa olevan hyödyksi yhteiskunnalle. Kun yrittäjä saa nopeasti tuotteensa markkinoille, se hyödyttää paitsi yrittäjää, myös palvelun tai tuotteen käyttäjiä. Tuottavuuden kasvusta hyötyy koko yhteiskunta. (Salo 2010, 97.)

6 PILVIPALVELUIDEN HUOLENAIHEET

Yhdysvaltain entinen puolustusministeri Donald Rumsfeld sanoi, ehkä tietämättään, pitämässään puheessa jotain merkityksellistä it-alaakin ajatellen:

”On olemassa uhkia joista tiedämme ja jotka tunnemme. On olemassa uhkia joista tiedämme mutta joita emme tunne. Ja on olemassa uhkia joista emme tiedä ja joita emme tunne.”

Suurimpia hidasteita pilvipalvelujen käyttöönotolle ovat vajavaiset tiedot riskeistä. Pilvipalveluiden lyhyehkö historia aiheuttaa sen että olemme vielä tietämättömiä monista asioista. Tarkastellaan seuraavaksi muutamia pilvipalvelujen vaaroja.

6.1 Toteutuneita uhkia

1. Palveluiden lopettaminen

Pilvipalveluntarjoaja voi olla pieni toimittaja, joka kokeilee, saako hänen ideansa tuulta alleen. Palvelu voidaan tuoda raakileena markkinoille, asiakkaiden ja kehitykseen tarvittavan lisärahan toivossa. Kokeilun epäonnistuessa palvelu voidaan lopettaa. Esimerkkinä HP:n varmuuskopiointipalvelu Upline, joka oli toiminnassa alle vuoden, mutta joka ajettiin yllättäen alas maaliskuussa 2009. Käyttäjille annettiin yksi kuukausi aikaa tietojen siirtoon, ennen kuin ne lopullisesti tuhottiin. (Laaksonen, 2012.)

2. Käyttäjätunnusten ja salasanojen urkinta

Kaikki pilvipalvelut eivät käytä kaksivaiheista tunnistusta, mikä tarkoittaa sitä että palveluihin voi kirjautua pelkällä käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Kaksivaiheisessa tunnistuksessa käyttäjälle lähetetään kirjautumisen jälkeen

esimerkiksi tekstiviestillä varmistuskoodi joka syötetään palveluun. Tällainen käytäntö nostaa turvallisuutta oleellisesti. (Laaksonen, 2012.)

Esimerkkinä yritysmaailmasta lokakuussa 2007 Salesforcen työntekijä luovutti vahingossa rikollisten käsiin tietokannan joka sisälsi noin miljoonan asiakkaan tiedot. Tapauksen jälkeen Salesforce on pakottanut kaikki käyttäjät vaihtamaan salasanansa seuraavalla kirjautumisellaan. Heille on myös rekisteröitävä jokainen uusi laite, jolla palvelua käytetään. (Laaksonen, 2012.)

3. Datakeskuksen kaatuminen

Sähkökatkokset ovat ongelma missä tahansa tietoliikenteeseen liittyvissä palveluissa, niin myös pilvipalveluissa. Elokuussa 2011 Irlannissa pahaa ukonilmaa seurasi sähkökatkojen aalto. Dublinissa sijainneet Amazonin sekä Microsoftin datakeskukset kaatuivat ja niissä syttyi mm. tulipaloja. Nämä datakeskukset saatiin ylös parissa päivässä mutta tällaisista tapauksista saattaa koitua ongelmia pitkäksikin ajaksi. (Laaksonen, 2012.)

Suomessakin on koettu suuria myrskytuhoja esimerkiksi kesällä 2010 ja tapaninpäivänä 2011, joten myös täällä pitää varautua palvelun keskeytyksiin. Esimerkiksi suuren tapaninpäivän myrskyn jälkeen sähköjen palauttaminen joihinkin taajamiin vei jopa viikon verran aikaa. Oleellista siis on, että palveluntarjoaja on varautunut tällaisiin tilanteisiin, ja palvelut kyetään nopeasti nostamaan pystyyn toisesta datakeskuksesta, mikäli ensimmäinen kaatuu. Yrityksen kannattaa valita ainakin liiketoimintakriittisille järjestelmilleen sellainen palveluntarjoaja jolla tiedot on kohdennettu kahteen, fyysisesti eri paikassa sijaitsevaan palvelinsaliin. (Laaksonen, 2012.)

4. Tietojen katoaminen ja luvaton siirtäminen

Helmikuussa 2011 Googlen Gmail kadotti tietoja 150 000 käyttäjätilitä. Joiltakin käyttäjiltä hävisivät kaikki sähköpostit. Sama palveluntarjoaja myönsi elokuussa 2011 luovuttaneensa Euroopan datakeskuksiin tallennettuja tietoja Yhdysvaltain tiedustelupalvelulle. Tiedot oli luovutettu perustuen syyskuun

11. päivä tapahtuneiden terrori-iskujen jälkeen tehtyyn Patriot Act-lakiin. (Laaksonen, 2012.)

6.2 Tiedostettuja uhkia

1. Hakkerit

Pilvipalveluista erityisesti PaaS ja IaaS, tuovat hakkereille uusia mahdollisuuksia. Resurssien skaalautuvuus ja nopea käyttöönotto helpottavat esimerkiksi roskapostittamista, haittaohjelmien levitystä ja anonyymien DoS-hyökkäysten toteutusta. (Laaksonen, 2012.)

2. Tunnistautuminen ja käyttäjähallinnon ongelmat

Asiakas ei välttämättä saa hallinnoida täysin sitä, kenellä on pääsy hänen tietoihinsa. Eikä hänellä välttämättä ole tietoa myöskään siitä kuka vastaa pääsynhallinnasta ja pääsee muokkaamaan käyttöäoikeuksia. Jos palveluntarjoajalla on näillä sektoreilla valvonnassaan puutteita, niitä voidaan hyödyntää jotta tietoja päästäisiin katsomaan luvatta. Riskit ovat vielä suuremmat, mikäli pilvipalvelussa hoidetaan rahaliikennettä. (Laaksonen, 2012.)

3. Suojaamattomat rajapinnat (APIt)

Palveluntarjoaja saattaa olla käytössä heikosti suojattu tai jopa kokonaan salaamaton rajapinta. Jos rajapintojen käyttöä ei valvota huolellisesti, niitä voidaan pyrkiä käyttämään rikollisiin tarkoituksiin. (Laaksonen, 2012.)

4. Jaettu ympäristö

Jaetussa ympäristössä on suuri riski datan vuotamiselle. Erityisesti julkisen pilven ja SaaS-palveluiden kohdalla käyttöoikeuksien virheellinen myöntäminen voisi aiheuttaa sen, että asiakas voi vahingossa päästä katsomaan toisen asiakkaan tietoja. Myös käytössä oleva teknologia voi aiheuttaa ongelmia.

Esimerkiksi virtualisointitekniologia ja virusohjelmien päivitysten laiminlyönti saattavat aiheuttaa riskejä. (Laaksonen, 2012.)

5. Identiteettivarkaudet

Identiteettivarkaudet, eli käyttäjätunnusten ja salasanojen urkinta ja niiden varastaminen massoittain, on yksi keskeisimpiä pilvipalvelun uhkia (Laaksonen, 2012).

6. Tiedon häviäminen

Tiedon häviäminen ei ole vain pilvipalvelujen ongelma. Kannattaa tarkistaa että palveluntarjoaja huolehtii varmuuskopioinnista vastuullisella tavalla. (Laaksonen, 2012.)

7. Datan hajautuminen

Pilvipalveluissa on vaikea tietää mihin kaikkialle yrityksen tietoja datakeskuksissa kopioidaan ja mihin tiedoista on ajettu varmistuksia. Palveluntarjoaja ei ole velvoitettu kertomaan kyseistä asiaa. Ongelmaksi voi nousta myös se että tieto voi olla pilvipalvelusta lähtiessä sellaisessa muodossa että sitä ei pysty suoraan siirtämään toiseen järjestelmään. Tiedon eheyden kannalta on hankalaa, jos yrityksellä itsellään ei ole kontrollia tietojen palautuksessa. (Laaksonen, 2012.)

8. Datan fyysinen sijainti

Pilveen tallennettu tieto voi olla useassa paikassa samaan aikaan ja jatkuvasti liikkeessä. Jos henkilötiedot liikkuvat Suomen rajojen ulkopuolelle, on aina kyseessä henkilötietojen siirto ulkomaille. Tapauksissa joissa tieto liikkuu toiseen EU/ETA-valtioon, siirrolla ei ole rajoituksia. Sitä vastoin tietojen siirtäminen näiden maiden ulkopuolelle on sallittua vain tiettyjen edellytysten täyttyessä. (Korhonen, 2011.)

Pilvipalveluita harkitsevan yrityksen kannattaa selvittää missä palveluntarjoajan palvelimet sijaitsevat ja onko palvelua mahdollista saada maantieteellisesti rajattuna siten, että tietoja käsitellään vain EU/ETA-maiden sisällä. (Korhonen, 2011.)

Pilvipalveluista puhuttaessa ei aina ole yksiselitteistä, onko palveluntarjoaja vain henkilötietojen käsittelijä vai rekisterinpitäjä yhdessä asiakkaan kanssa. Tällä tapauskohtaisesti tehtävällä rajanvedolla on suuri merkitys, sillä kaikki henkilötietolainsäädännön velvoitteet koskevat nimenomaan rekisterinpitäjää. (Korhonen, 2011.)

Esimerkkinä datan fyysisen sijainnin merkityksestä mainittakoon Googlen ilmoitus, jossa yritys kertoi että heidän tarjoamassaan Gmail-sähköpostipalvelussa ei ole yksityisyyden suojaa. Google on yhdysvaltalainen palveluntarjoaja ja heillä on omia kansalaisiaan koskevat salausrakenteet jotka eivät päde ulkomaalaisiin käyttäjiin. Ja suomalaisten viestien yksityisyyttä koskevat lait eivät luonnollisesti päde Yhdysvalloissa. (Palovaara, 2013.)

9. Lainsäädäntö ja muut yleiset vaatimukset

Asiakkaan olisi syytä tarkistaa että palveluntarjoaja huolehtii lainsäädännön edellyttämistä velvollisuuksista ja noudattaa yleisiä standardeja. Vaarana on että pilvipalvelua pyöritetään olemassa olevista haavoittuvuuksista huolimatta. (Laaksonen, 2012.)

Juridisesta näkökulmasta pilvipalvelun haasteita ovat:

- ennakkotapausten puute
- vasta valmisteilla olevat muutokset lainsäädäntöön
- nykyisen lainsäädännön vaikea sovellettavuus pilvipalveluihin

Pilvipalvelut ovat globaaleja, mutta ei ole olemassa ylikansallista pilvipalveluita koskevaa lainsäädäntöä. Suomessakaan ei ole omaa, nimenomaan pilvipalveluita koskevaa lakia. Puhuttaessa pilvipalveluiden lainsäädännöstä, tar-

koitetaan lähinnä voimassaolevan lainsäädännön soveltamisesta pilvipalveluiden toimintamalliin. (Korhonen, 2011.)

Monet pilvipalveluihin liittyvistä juridisista haasteista ovat lähtökohtaisesti sovittavissa asiakkaan ja palveluntarjoajan välisten sopimuksien avulla. Siitä huolimatta on hyvä muistaa, että hyväkin sopimus on vain yksi riskinhallinnan väline joka usein nousee esiin siinä vaiheessa kun vahinko on jo tapahtunut. Pilvipalveluissa sopimustakin tärkeämpi väline riskienhallinnassa on huolellinen ennakkovalmistelu ja riskikartoitus. (Korhonen, 2011.)

LÄHTEET

CIO Research Center, 2010. SaaS, PaaS and IaaS – Making Cloud Computing Less Cloudy. Viitattu 15.6.2013. <http://cioresearchcenter.com/2010/12/107/>

Heino, P. 2010. Pilvipalvelut – Cloud computing. Helsinki: Talentum Media.

Hurwitch, J. & Kaufman, M. 2011. Private cloud for dummies. Hoboken: John Wiley & Sons. Viitattu 10.5.2013. <http://www.ibm.com/privatecloudfordummies.pdf>

Interouten www-sivut 2012. Viitattu 20.7.2013. <http://www.interoute.com>

Interxionin www-sivut 2012. Viitattu 18.4.2013. <http://www.interxion.com>

Korhonen, Erkko. 'Pilvipalveluiden juridiikasta'. 26.4.2011. Viitattu 30.8.2013. <http://microsoft.blogit.kauppalehti.fi/blog/23496>

Kuivanen, I. 2006. Osiointi. Viitattu 10.5.2013. <http://cs.stadia.fi/osiointi.php>

Kujansuu, Ville. 'Pää pilvessä – jalat tiukasti maan pinnalla'. 22.5.2012. Viitattu 18.4.2013. <http://atbusiness.com/fi-fi/Blog/Paa-pilvessa-jalat-tiukasti-maan-pinnalla.aspx>

Laaksonen, Antti. 'Pilvipalvelutietoa'. 4.1.2012. Viitattu 14.8.2013. <http://www.pilveen.net>

Lehtinen, P. Virtualisointi VMwaren ilmaistuotteilla. AMK-opinnäytetyö. Vaasan ammattikorkeakoulu.

Merelä, M. 2012. Pilvipalveluarkkitehtuuri. Seminaarityö. Helsingin yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Viitattu 15.4.2013. <http://cs.helsinki.fi>

Nordcloudin www-sivut 2012. Viitattu 15.7.2013. www.nordcloud.fi

Palovaara, Jorma. 'Käytätkö Gmailia? Suomen laki ei suojaa viestiesi sisältöä'. 16.8.2013. Viitattu 31.8.2013. <http://www.itviikko.fi/tietoturva/2013/08/16/kaytatko-gmailia-suomen-laki-ei-suojaa-viestiesi-sisalto/201311355/7>

Parimi, Yamini. 'The A-B-C-D of Cloud computing'. 1.3.2013. Viitattu 14.7.2013 <http://blog.blazeclan.com/abcd-of-cloud-computing/>

Pervilä, Markku. 'Forrester: Bi kiilaa ohjelmistojen ykköseksi'. 9.8.2013. Viitattu 14.8.2013. <http://www.tietoviikko.fi/cio/forrester/a919726>

PSP – Precise Security and Protection, 2013. Data Center Protection. Viitattu 29.7.2013. <http://precisecurityandprotection.com/services/datacenterprotection>

Reeve, Jonathan. 'Reducing The Cost of vCloud Compute Services With VMTurbo'. 29.5.2013. Viitattu 12.6.2013. <http://www.vmturbo.com/reducing-vcloud-compute-services-costs/>

Rousku, K. 2010. Mikä ihmeen pilvi? Cloud computingin alkeet peruskäyttäjälle. <http://www.tietoviikko.fi>

Salo, I. 2010. Cloud computing – palvelut verkossa. Helsinki: WSOY.

Slideshare, 2011. 'Immo Salo: Cloud Computing – palvelut verkossa.'. 17.5.2011. Viitattu 15.5.2013. <http://www.slideshare.net/Docendo/immo-salo-cloud-computing-palvelut-verkossa>

VMwaren www-sivut 2013. Viitattu 12.7.2013. <http://www.vmware.com>

